

Stefano Mazzotti, Sara Mantovani, Rocco Penazzi,
Annalisa Cavalieri d'Oro, Valeria Gentile, Marco Rossini,
Luca Lizzio, Elena Rizzati, Federico Frasson,
Valentino Mingozi, Andrea Noferini

Le comunità degli Anfibi del Parco del Delta del Po

Nelle cinque zone del Parco Regionale del Delta del Po sono state individuate complessivamente 9 specie di Anfibi; il Bosco della Mesola, il Bardello e la Pineta di Classe presentano la stessa composizione batracologica, Casalborsetti, connotandosi come area costituita da agroecosistemi, si differenzia a causa delle caratteristiche ambientali, Punta Alberete, bosco planiziale allagato, si distingue per la presenza di *Rana latastei* (Tab. 4.1). Nel complesso il Parco comprende il 22,5 % delle specie di Anfibi italiani (Barbieri et al., 2006) e il 53 % di quelle regionali (Mazzotti et al., 1999).

Negli 8 siti del Bosco della Mesola sono stati effettuati 513 giorni di monitoraggio che hanno permesso la cattura di 6590 animali appartenen-

ti a 8 specie. I siti con la maggior ricchezza specifica delle comunità batracologiche sono quelli che presentano acque con le concentrazioni di elettroliti più basse. Nei siti 6 e 7 dove il valore di conducibilità supera i 4000 μS (Tab. 2.2) la comunità batracologica è relativamente semplificata (Tab. 4.2). Nel sito 6 si riproduce solo la raganella italiana e nel sito 7 è stata osservata una singola ovatura di rana agile che non ha però avuto esiti nello sviluppo delle larve, in entrambi i siti sono stati osservati solo esemplari subadulti di rane verdi. Nei due laghetti (sito 2 e 4) studiati con trappole a caduta e barriere sono state effettuate 8405 *trap-night* con la cattura complessiva di 6128 animali. Nel laghetto 2 la comunità è costituita in prevalenza da *Rana dalmatina*

		Bosco Mesola	Casalborsetti	Punta Alberete	Bardello	Pineta Classe
ANFIBI						
Tritone cretato italiano	<i>Triturus carnifex</i>	1	0	0	1	1
Tritone punteggiato	<i>Lissotriton vulgaris</i>	1	0	1	1	1
Pelobate fosco	<i>Pelobates fuscus</i>	1	1	0	1	1
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	1	1	0	1	1
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	1	1	0	1	1
Raganella italiana	<i>Hyla intermedia</i>	1	1	1	1	1
Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>	1	0	1	1	1
Rana di Lataste	<i>Rana latastei</i>	0	0	1	0	0
Rane verdi	<i>Pelophylax lessonae</i> (kl. <i>esculentus</i>)	1	1	1	1	1

Tab. 4.1 – Tabella di presenza (1) / assenza (0) delle specie di Anfibi nelle cinque zone di studio del Parco Regionale del Delta del Po.

Bosco Mesola								
Siti	1	2	3	4	5	6	7	8
Specie								
URODELI								
<i>Triturus carnifex</i>	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>Lissotriton vulgaris</i>	1	1	1	1	1	0	0	1
ANURI								
<i>Pelobates fuscus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Bufo bufo</i>	0	1	0	1	0	0	0	1
<i>Bufo viridis</i>	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Hyla intermedia</i>	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Rana dalmatina</i>	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Rana latastei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pelophylax lessonae</i> (kl. <i>esculentus</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1

Tab. 4.2 – Composizione specifica delle comunità di anfibi nei siti di campionamento all'interno del Bosco della Mesola. 1=presenza; 0=assenza.

Pelophylax lessonae (kl. *esculentus*); fra i tritoni *Lissotriton vulgaris* presenta la frequenza maggiore mentre una piccola percentuale spetta a *Triturus carnifex*. Anche *Hyla intermedia* si riproduce nel laghetto ma essendo specie arboreicola è stata catturata solo accidentalmente nelle trappole a cono semplice. Le catture di *Bufo bufo* e *Bufo viridis* sono occasionali in quanto queste tre specie non si riproducono nel corpo d'acqua (Fig. 4.1 A). La popolazione di rana agile è connotata da esemplari adulti con una lunghezza SVL media di 45,4 mm per i maschi e di 52,2 mm per le femmine con una sex ratio che si approssima al rapporto di 1 a 1, presentando dimensioni minori (SVL maschi -6,1 mm; femmine -10,7 mm) rispetto a quelle misurate nel sito 18 del ravennate (Tab. 4.3)

In questo sito è stato rilevato un unico esemplare di *Pelobates fuscus insubricus*. Catturato per la prima volta il 6 marzo 2001 nel lato esterno della pozza, dopo marcatura e rilascio nella parte interna della barriera è stato ricatturato una seconda volta il 4 maggio 2001 e nuovamente rilasciato all'esterno della pozza (Mazzotti & Rizzati, 2001). Si tratta di un maschio adulto di 52,9 mm di lunghezza (apice del muso-cloaca SVL) e 16,3 g di peso. Il ritrovamento del pelobate nel Delta del Po riveste un interesse naturalistico rilevante in quanto questo Anuro è incluso nell'elenco delle specie di interesse Comunitario che richiedono una protezione rigorosa della Direttiva Habitat sulla conservazione degli Habitat

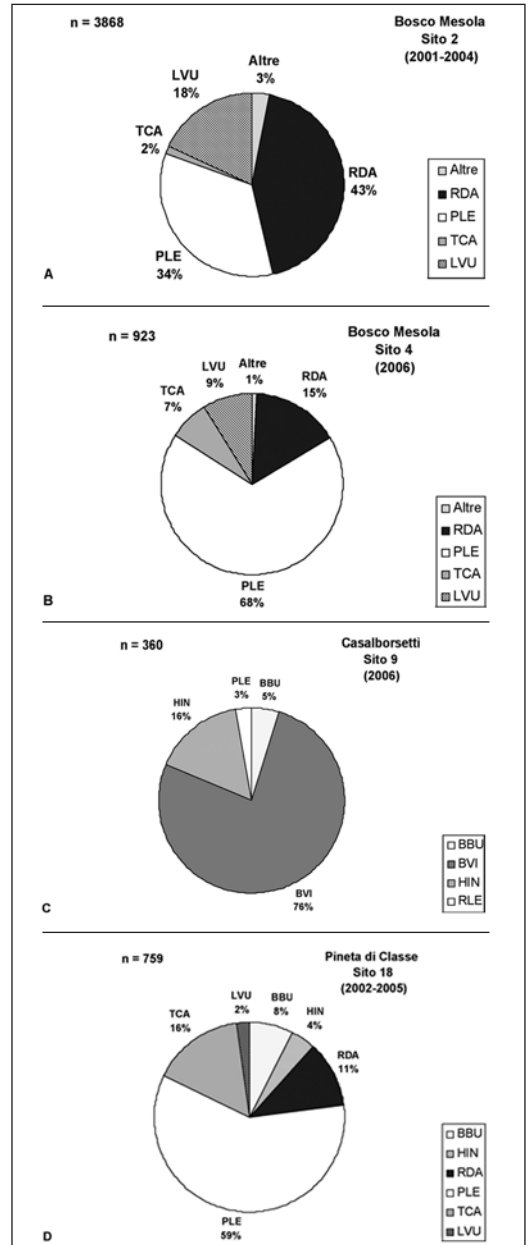


Fig. 4.1 - Ripartizione delle frequenze percentuali delle specie campionate in 4 siti del Parco del Delta del Po. BBU = *Bufo bufo*; BVI = *B. viridis*; HIN = *Hyla intermedia*; LVU = *Lissotriton vulgaris*; PLE = *Pelophylax lessonae* (kl. *esculentus*); RDA = *Rana dalmatina*; TCA = *Triturus carnifex*. Nel sito 2 (A) la categoria "Altre" è composta da esemplari di *B. bufo*, *H. intermedia* e *Pelobates fuscus insubricus*; nel sito 4 (B) da *B. bufo*, *B. viridis*, *H. intermedia*; nel sito 9 (C) e 18 (D) si aggiunge un esemplare di *Pelobates fuscus insubricus*.

<i>Rana dalmatina</i>	Bosco Mesola Siti 2,4	SVL mm	±SD	range mm	Ravenna Sito 18	SVL mm	±SD	range mm
Maschi	N=340	45,39	4,12	36,03-61,24	N=25	51,47	4,71	38,00-59,00
Femmine	N=335	52,18	6,20	36,55-69,15	N=24	62,84	5,94	44,65-76,00
Giovani	N=600	15,74	1,47	12,26-26,35	N=9	15,51	1,25	13,54-17,01
tot.	N=1275				N=58			
Sex ratio	1,01				1,04			

Tab. 4.3 – Morfometria delle popolazioni di *Rana dalmatina* del Bosco della Mesola (siti 2 e 4) e di Ravenna (sito 18). SVL = lunghezza apice del muso-cloaca.

naturali e della fauna e flora selvatiche. A sud del Po non esistevano segnalazioni certe della presenza del pelobate, le prime risalgono a Boulenger (in Vandoni, 1914) il quale cita genericamente la presenza della specie in Emilia e di Imparati (1939) che indica la presenza del pelobate per la pianura del Piacentino. Una larva di pelobate risalente al 1933 conservata nella collezione del Museo zoologico dell'Università di Padova, il cui cartellino riporta la dicitura "pescato nei dintorni di Ravenna" (Richard, 1996), indicherebbe la presenza del pelobate nel Ravennate, località citata anche da Boldreghini (1969) che riporta una segnalazione per la Pineta di Classe. Senni et al. (1982), per altro, segnalano anche il rinvenimento di grossi girini, attribuiti al pelobate, nei canali che circondano la Rocca di Ravenna, quest'ultima segnalazione, però, è da considerarsi

fortemente dubbia in quanto probabilmente si trattava di larve di rane verdi. Solo recentemente è stata rilevata una nuova popolazione costiera a nord del delta del Po (Boschetti et al., 2006). Nel laghetto 4 (Fig. 4.1 B) è dominante *Pelophylax lessonae* kl.*esculentus*, tipica specie pioniera nella colonizzazione di ambienti rimaneggiati; questo laghetto è infatti di recente escavazione e di minori dimensioni. Si segnala anche la maggiore consistenza della popolazione di *T. carnifex* rispetto al laghetto 2. Nel sito 8 dal 2000 ad oggi si è assistito ad una progressiva riduzione della popolazione di rospo comune. Nel 2006 non sono stati osservati animali in accoppiamento ne ovature di rospi.

A Casalborsetti (sito 9) sono stati catturati 360 animali per 5 specie di Anfibi Anuri (Tab. 4.4). I questo sito, caratterizzato da fossati che

Ravenna											
Siti	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Specie											
URODELI											
<i>Triturus carnifex</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	
<i>Lissotriton vulgaris</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	
ANURI											
<i>Pelobates fuscus</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Bufo bufo</i>	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	
<i>Bufo viridis</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Hyla intermedia</i>	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	
<i>Rana dalmatina</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
<i>Rana latastei</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Pelophylax lessonae</i> (kl. <i>esculentus</i>)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Tab. 4.4 - Composizione specifica delle comunità di anfibi nei siti della provincia di Ravenna. In particolare nella tabella il sito 9 si riferisce alla località di Casalborsetti; i siti 10-11 indicano i siti di campionamento del Bardello e i siti 12-13 quelli di Punta Alberete. I siti 14-18 indicano le stazioni di campionamento situate all'interno della Pineta di Classe. 1=presenza; 0=assenza.

solcano campi a seminativo, la specie dominante è *Bufo viridis* (Fig. 4.1 C) frequente in ambienti antropici e che predilige ambienti aperti. La frequenza consistente di raganelle può essere messa in relazione alle aree boscate e cespugliate presenti nei margini dell'area. Anche in questo sito è stata rilevata la presenza di *Pelobates fuscus insubricus*. Si tratta di una femmina adulta catturata sulla strada il 20 ottobre 2005 alle ore 00.15 (Osserv. pers. Noferini) con SVL di 54 mm, lunghezza dell'arto anteriore di 41 mm e con una lunghezza dell'asse maggiore del callo del piede posteriore di 6,5 mm. Il Bardello presenta i siti con la più elevata ricchezza di specie batracologiche (Tab. 4.4), da verificare l'eventuale presenza di *Rana latastei* che potrebbe riprodursi nei prati umidi che caratterizzano quest'area. Da segnalare la presenza nei due siti di *Pelobates fuscus insubricus*. Un girino di pelobate è stato rinvenuto nel sito 10 il 20 maggio 2002 in cui erano presenti anche numerosi girini di *R. dalmatina* e *H. intermedia*. Al momento della cattura l'animale presentava gli abbozzi degli arti posteriori, indicativamente agli stadi 27-28 (Gosner, 1960), ed aveva una lunghezza totale di 80 mm, la coda era parzialmente amputata. Stabulato in acquario, il 3 giugno presentava le cinque dita dell'arto posteriore ben evidenti (stadio 37) ed aveva raggiunto una lunghezza di 115 mm, la coda era pressoché rigenerata. Alla metamorfosi, avvenuta il 20 giugno, l'animale misurava 30 mm. L'esemplare è stato rilasciato nel sito di cattura 80 giorni dopo la metamorfosi quando misurava 39,5 mm (Mazzotti et al., 2003). Sempre in questo sito il 15 e il 16 aprile 2005, dopo sedute notturne di ascolto con idrofono e posizionamento di barriere con trappole a caduta, sono stati catturati due maschi adulti, (SVL = 38,72 mm e 47,53 mm). Nel sito 11 il 14 aprile 2006 è stata rilevata la presenza di una singola deposizione dalla quale è stata prelevata una porzione corrispondente a 70 uova che sono state allevate in acquario. Da queste si sono sviluppate le larve che hanno avuto una sopravvivenza del 50%. Il 10 ottobre 2006 sono stati liberati 35 esemplari metamorfosati che presentavano una lunghezza media di 40 mm.

Punte Alberete (Tab. 4.4) è l'unico sito accertato di presenza nel Parco Regionale del Delta del Po della Rana di Lataste, specie endemica padano-veneta (Mazzotti et al., 1999; Barbieri & Mazzotti, 2006). Dal 2002 si segnala l'allarmante progressivo depauperamento della popolazione; nel 2006 nel sito 13, ove per diversi anni sono state osservate deposizioni di questa rana, non sono state rilevate ovature di questo Anuro. Ciò

è da mettere in relazione alla massiccia presenza del gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii*) che ha ormai colonizzato tutti i corpi d'acqua di questo biotopo. Anche l'assenza del tritone crestato italiano va verificata alla luce dell'invasione di questo alloctono. Vi sono, in oltre, segnalazioni risalenti agli anni '80 che indicano la possibile presenza di *Bufo bufo* e *Rana dalmatina* che vanno verificate. Quest'ultima potrebbe subire una esclusione competitiva con la rana di Lataste considerata la precocità riproduttiva di tale specie (Guarino et al., 2003).

Anche nella Pineta di Classe si evidenzia una differenziazione della composizione delle comunità in relazione alla concentrazione di elettroliti. I siti 15, 16 e 17 presentano una elevata conducibilità, che nel caso del laghetto 15 supera i 7000 μS (Tab. 2.2), alla quale è associata una bassa ricchezza specifica. I laghetti 14 e 18, presentano, invece, valori mediamente più bassi di conducibilità ed hanno un maggior numero di specie (Tab. 4.4). Aggregando le osservazioni effettuate nei laghetti del Bosco della Mesola e delle Pinete del ravennate si può concludere che i tritoni sono quelli che subiscono maggiormente la concentrazione salina come fattore limitante.

Nel sito 18 sono state effettuate 2290 *trap-night* con la cattura complessiva di 998 animali; in questo laghetto la specie dominante è *P. lessonae* kl. *esculentus* seguita da *T. carnifex* che raggiunge una frequenza del 16 %. In questo sito vi è anche una significativa presenza di raganella italiana (4%) rispetto agli altri siti studiati con lo stesso metodo (Fig. 4.1 D). Ciò è giustificato dal fatto che in questo sito sono state utilizzate trappole specifiche (si veda il capitolo 3, Materiali e metodi di studio) che permettono di trattene gli animali che possono arrampicarsi lungo le pareti dei recipienti. Da segnalare che il 12 aprile 2002 in una pitfall esterna alla barriera è stato catturato un maschio adulto di pelobate fosco di 49 mm di lunghezza e 15,8 g di peso (Mazzotti et al., 2003).

La ripartizione mensile delle frequenze delle specie mostra come vi sia una differenziazione dei ritmi di attività e dei cicli ontogenetici. Nel complesso la rana agile e il tritone punteggiato presentano un picco nel mese di febbraio corrispondente all'inizio dell'attività degli adulti che si recano nei corpi d'acqua per l'accoppiamento e la deposizione delle uova; la prima presenta un secondo picco a giugno corrispondente alla comparsa dei neometamorfosati. Le rane verdi mostrano le massime frequenze ad aprile-maggio e a settembre-ottobre (Fig. 4.2). Nel sito 2 gli andamenti dei ritmi di attività delle tre specie do-

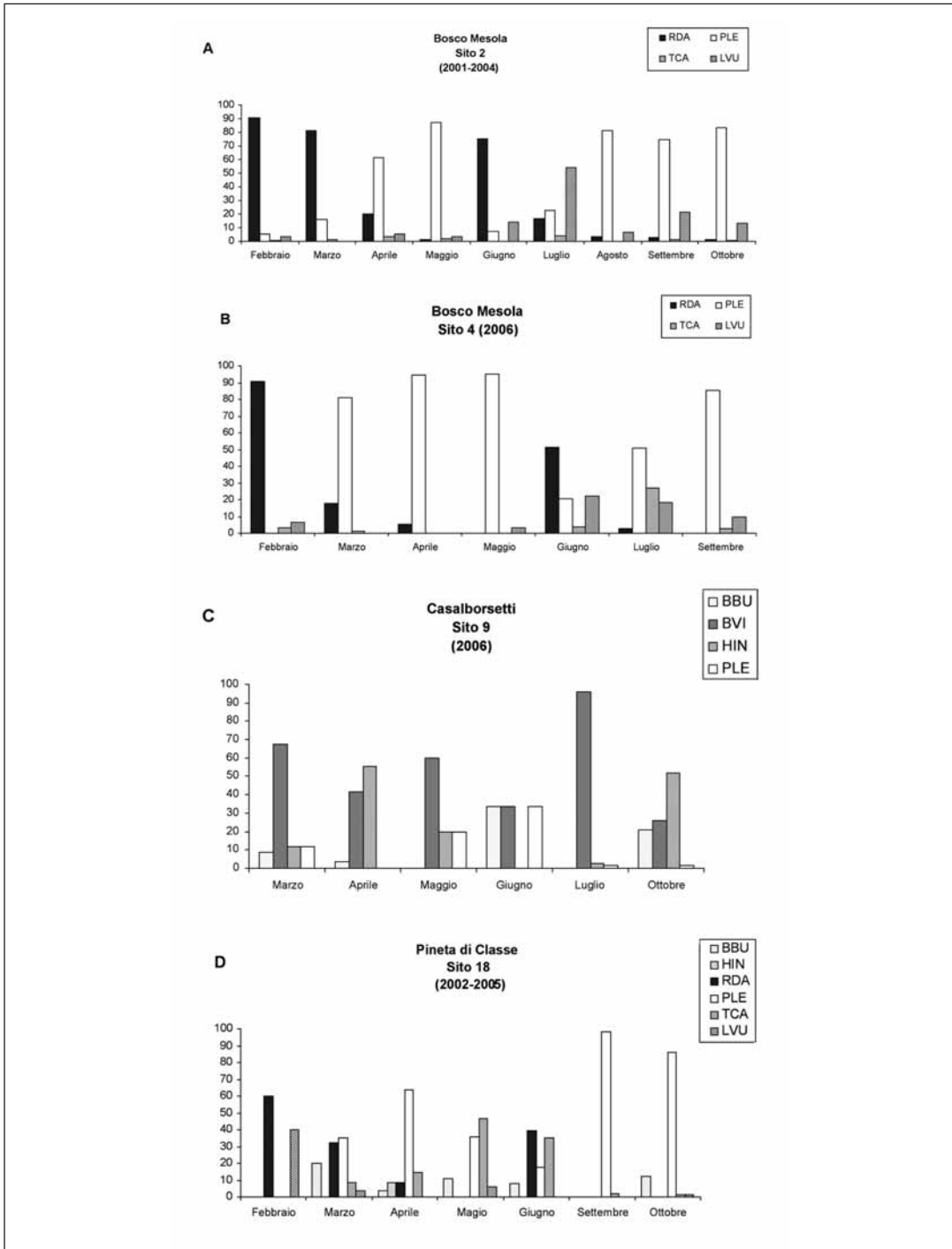


Fig. 4.2 - Andamento delle frequenze percentuali delle catture mensili relative alle specie principali di anfibi a Bosco Mesola (A e B), a Casalborsetti (C) e nella Pineta di Classe (D). BBU = *Bufo bufo*; BVI = *B. viridis*; HIN = *Hyla intermedia*; RDA = *Rana dalmatina*; LVU = *Lissotriton vulgaris*; PLE = *Pelophylax lessonae* (*kl.esculentus*); TCA = *Triturus carnifex*.

minanti indicano una ripartizione temporale confermata dall'alta significatività del test del chi-quadro applicato sulla base di una tabella di contingenza ($\chi^2=3976,092$, gdl=16, $P<0,001$) (Fig. 4.2 A). In particolare fra i due anuri vi è uno sfasamento dei periodi di accoppiamento che si evidenzia per *Rana dalmatina* con un picco delle catture di adulti in febbraio-marzo e per le rane verdi in aprile-maggio. La comparsa dei metamorfosati avviene rispettivamente a giugno e agosto. Ciò è confermato dalla significatività del test del chi-quadro sia per gli adulti ($\chi^2=329,253$, gdl=8, $P<0,001$) sia per i neometamorfosati ($\chi^2=748,079$, gdl=8, $P<0,001$). Situazione analoga la si ritrova nel sito 4 e nel sito 18 (Fig. 4.2B, D). Queste indicazioni fenologiche confermano la ripartizione temporale delle risorse dell'habitat fra specie di Anuri sintopiche con occupazione di nicchie trofiche relativamente distinte (Mazzotti & Pellizzari, 1999). A Casalborsetti, sebbene la tipologia ambientale e le modalità di campionamento non permettano di individuare veri e propri cicli riproduttivi e fasi di sviluppo ontogenetico differenziati, è comunque possibile individuare alcune indicazioni riguardanti i ritmi di attività. La raganella mostra una attività bimodale con due picchi delle frequenze ad aprile e ottobre, mentre il rospo smeraldino è attivo in modo indifferenziato in tutti i mesi con la prevalenza pressoché totale sulle altre specie nel mese di luglio (Fig. 4.2 C).

A Bosco Mesola, nel laghetto 2, l'analisi delle relazioni fra la frequenza degli animali rispetto alla temperature ambientali (aria, suolo, acqua) nelle tre specie dominanti mostra una significativa diminuzione del numero di esemplari adulti campionati all'aumentare delle temperature. Ciò è particolarmente evidente per la relazione fra presenza degli adulti e temperatura dell'aria ($r = -0,701$, $P<0,001$) (Fig. 4.3), la cui cor-

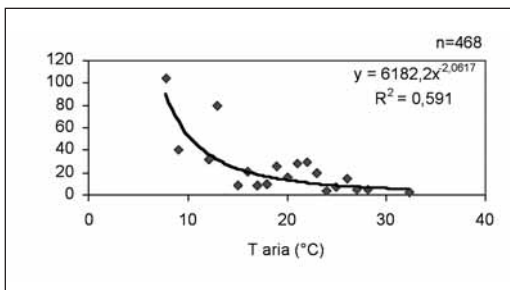


Fig. 4.3 - Relazione fra il numero complessivo di adulti di *Rana dalmatina*, *Lissotriton vulgaris*, *Pelophylax lessonae* (kl. *esculentus*) e le temperature dell'aria nel sito 2 di Bosco Mesola.

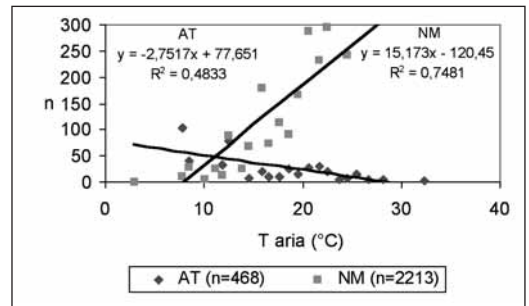


Fig. 4.4 - Confronto tra le correlazioni del numero di adulti (AT) e neometamorfosati (NM) delle tre specie dominanti *Rana dalmatina*, *Lissotriton vulgaris*, *Pelophylax lessonae* (kl. *esculentus*) con la temperatura dell'aria nel sito 2 di Bosco Mesola.

relazione altamente significativa è confermata dal coefficiente di Spearman per ranghi ($r_s = 0,753$, $n=19$, $P<0,01$, 1 coda). L'andamento delle frequenze di adulti e neometamorfosati delle tre specie dominanti rispetto alla temperatura dell'aria presenta un trend opposto (Fig. 4.4). A differenza degli adulti, le frequenze dei neometamorfosati mostrano una correlazione positiva ($r = 0,865$, $P<0,001$). L'attività degli adulti si concentra in un intervallo tra i 7° C e 8° C, i neometamorfosati compaiono tra i 20° C e i 24° C.

Nel laghetto 4, grazie all'utilizzo di un datalogger, è stato possibile osservare in modo puntuale le diverse fasi di comparsa degli esemplari adulti e metamorfosati delle quattro specie principali che compongono la comunità batracologica e correlarli alle temperature dell'acqua (Fig. 4.5). I giovani di rana agile appaiono per primi il 10 giugno con una media giornaliera delle temperature dell'acqua del laghetto di 19,4° C (minima 16,2° C; massima 25,0° C) e raggiungono la loro massima frequenza dopo circa una settimana con temperature medie che si attestano sui 22,4° C (Fig. 4.5A). A queste temperature si verifica anche la presenza dei primi esemplari di tritone punteggiato che dopo circa una settimana mostrano il picco massimo di frequenza a una temperatura media di 26° C (Fig. 4.5 B). Il 28 giugno compaiono i primi metamorfosati di tritone crestato italiano che raggiunge il suo massimo di frequenza dopo circa una settimana con temperature medie giornaliere stabilizzate per tutta la decade a circa 26° C e. I primi giovani di rane verdi compaiono solo il 20 luglio e presentano frequenza massima nelle *pitfalls* tra il 24 e il 25 luglio (Fig. 4.5 C). Nel febbraio 2007 la comparsa degli adulti di rana agile in migrazione riproduttiva verso il laghetto inizia il 9 febbraio quando la temperatura, in particolare la massima, subi-

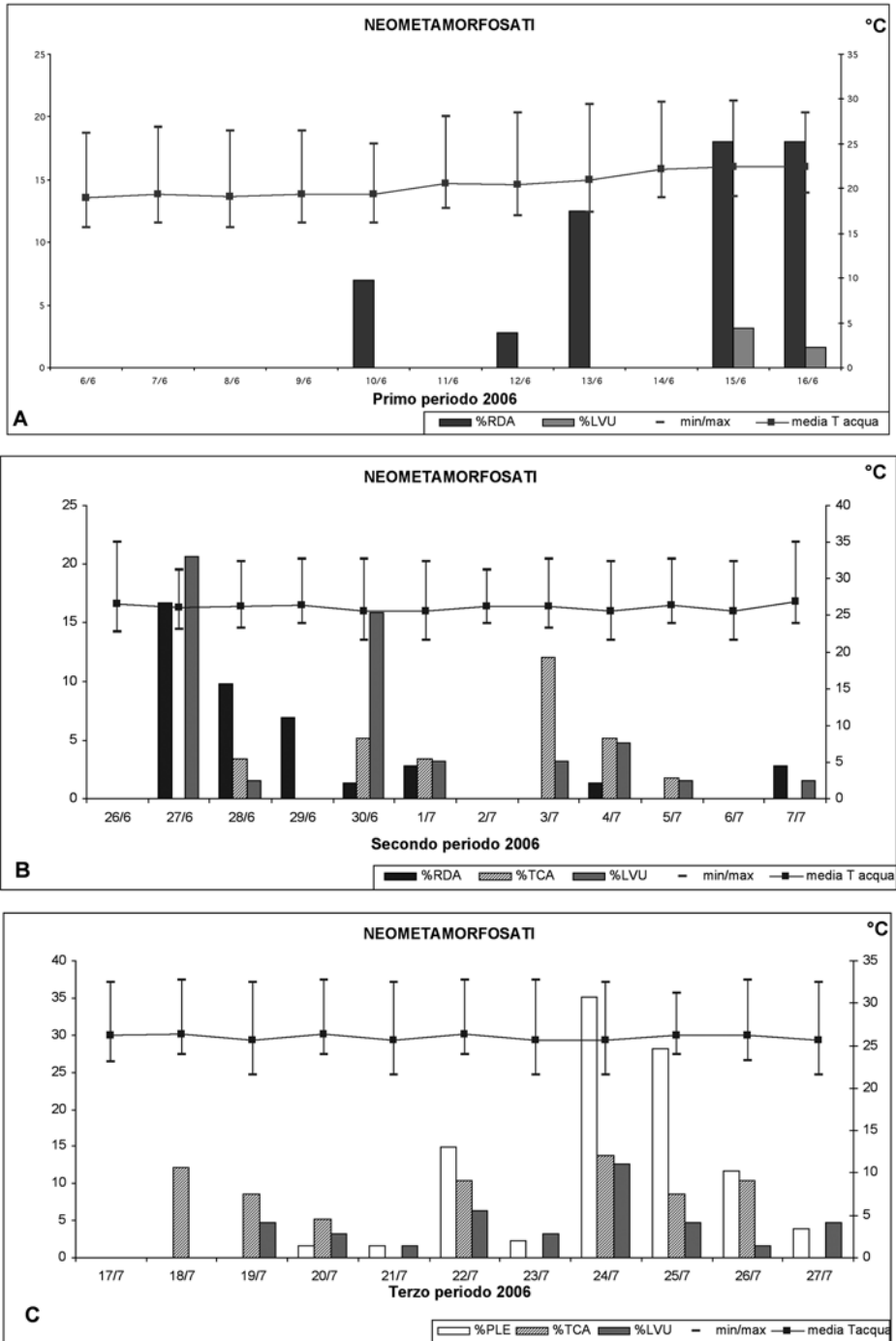


Fig. 4.5 – Relazione fra l'andamento dei valori massimi, minimi e delle medie giornaliere delle temperature dell'acqua in tre periodi (A = 6-16 giugno; B = 26 giugno – 7 luglio; C = 17-27 luglio 2006) e le frequenze della comparsa dei neometamorfosati di quattro specie del sito 4 al Bosco della Mesola. LVU = *Lissotriton vulgaris*; PLE = *Pelophylax lessonae* (*kl.esculentus*); RDA = *Rana dalmatina*; TCA = *Triturus carnifex*.

sce un brusco innalzamento (+ 3,3° C); il picco delle frequenze si verifica cinque giorni dopo con una temperatura media di 9,1 °C. La presenza di rane verdi è rappresentata da subadulti le cui taglie (SVL) non raggiungono i 50 mm (Fig. 4.6)

Alle variazioni delle temperature ambientali potrebbe essere attribuito un ruolo determinante anche riguardo la riproduzione anomala verificatasi nel 2000 osservata per *Bufo bufo*. In quell'anno all'inizio di novembre un notevole numero di girini era già presente nel sito 8 e in altri fossati a Bosco Mesola, nel corso dell'inverno sono state campionate complessivamente 210 larve per monitorarne lo sviluppo. I primi girini sono stati osservati l'11 novembre allo stadio di sviluppo 25 (Gosner, 1960), quando le larve mostravano l'opercolo chiuso dallo spiracolo. Il 7 maggio erano presenti solo alcuni girini allo stadio 43, caratterizzato dalla presenza degli arti anteriori e da una bocca già formata completamente, per un tempo complessivo di sviluppo larvale corrispondente a 160 giorni. Alcuni parametri climatici di quel periodo, come le temperature dell'aria e le precipitazioni sono state caratterizzate da alti valori rispetto alle medie di otto anni precedenti (1992-1999), in particolare si segnalano valori superiori alla media di circa 2° C per le temperature minime e fino a 200 mm di pioggia in ottobre e novembre. Questi anomalie climatiche contingenti avrebbero potuto agire come fattori esterni per attivare una riproduzione autunnale a scapito di quella primaverile (Mazzotti et al., 2003).

Grazie all'utilizzo dei dispositivi con *pitfall traps* e *drift fencing* nel sito 2 si è potuto osservare come la ripartizione delle catture in ingresso e in uscita dal bacino per alcune specie di Anfibi si discosta in modo altamente significativo da una distribuzione uniforme, risultando concentrata intorno ad angoli medi di orientamento. Gli angoli vengono misurati in senso orario, prendendo come direzione di riferimento (0°) il nord. Per verificare la significatività statistica delle direzionalità è stato applicato il Rayleigh test, il cui esito è evidenziato in Tab. 4.5. La direzione preferenziale di immigrazione verso il laghetto per le tre specie di Anfibi risulta orientata da nord-est, con un angolo medio di 14,40°. I movimenti di emigrazione dal sito riproduttivo sono invece diretti verso sud-ovest, con un angolo medio di orientamento di 234,06°. Osservando singolarmente le popolazioni di ciascuna delle tre specie, si nota che *R. dalmatina* e *L. vulgaris* mostrano direzionalità altamente significative sia in ingresso che in uscita dal laghetto a differenza delle rane verdi che non presentano angoli medi di orientamento statisticamente significativi, rivelando perciò movimenti migratori diretti in modo casuale. Come evidenziato in Fig. 4.7, le catture di *R. dalmatina* tendono ad essere concentrate nella trappola E13 in ingresso (61,12°) e nella I6 in uscita (234,85°). Le intercettazioni di *T. vulgaris* sono riunite in prevalenza nella *pitfall* esterna 1 (14,40°) ed in quella interna 6 (233,01°). In entrambe le specie gli animali si muovono seguendo direzioni preferenziali orientate lungo un asse nord-est in ingresso e

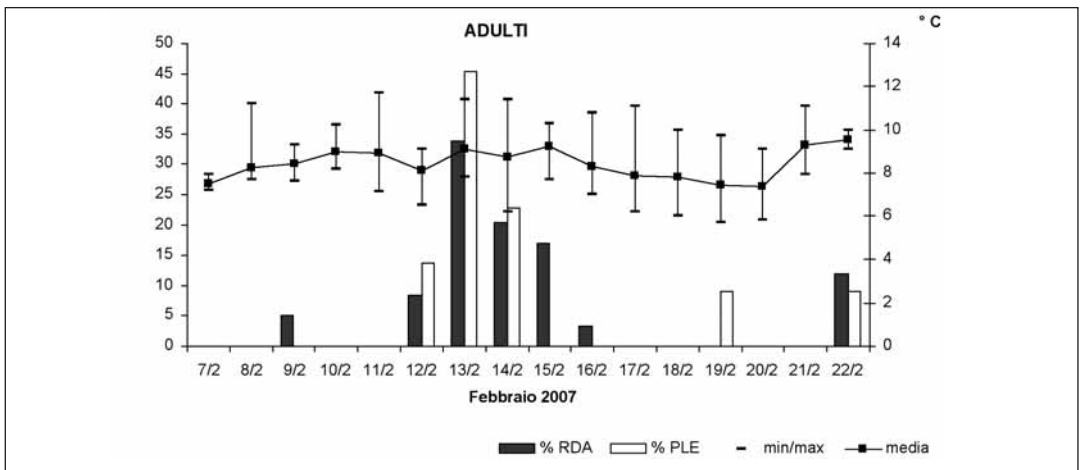


Fig. 4.6 - Relazione fra l'andamento dei valori massimi, minimi e delle medie giornaliere delle temperature dell'acqua dal 7 al 22 febbraio 2007 e le frequenze della comparsa di adulti di rana agile (RDA) e sub-adulti di rane verdi (PLE) nel sito 4 al Bosco della Mesola.

in ingresso	n	z	α medio	P
RDA	187	3,45	61,12	=0,02
PLE	426	2,21	171,56	>0,10
LVU	36	12,37	14,40	<0,001
TOTALE	649	11,79	14,40	<0,001
in uscita	n	z	α medio	P
RDA	2930	86,02	234,85	<0,001
PLE	409	0,49	249,94	>0,10
PVU	617	70,95	233,01	<0,001
TOTALE	3956	42,52	234,06	<0,001

Tab. 4.5 - Direzionalità prevalenti in ingresso e in uscita dal laghetto di RDA = *R. dalmatina*, PLE = *Pelophylax lessonae* (*kl.esculentus*), LVU = *L. vulgaris* e dell'insieme delle tre popolazioni (TOTALE). n=dimensione del campione; z=livello critico della statistica del Rayleigh test; α medio= angolo medio; P=livello di significatività.

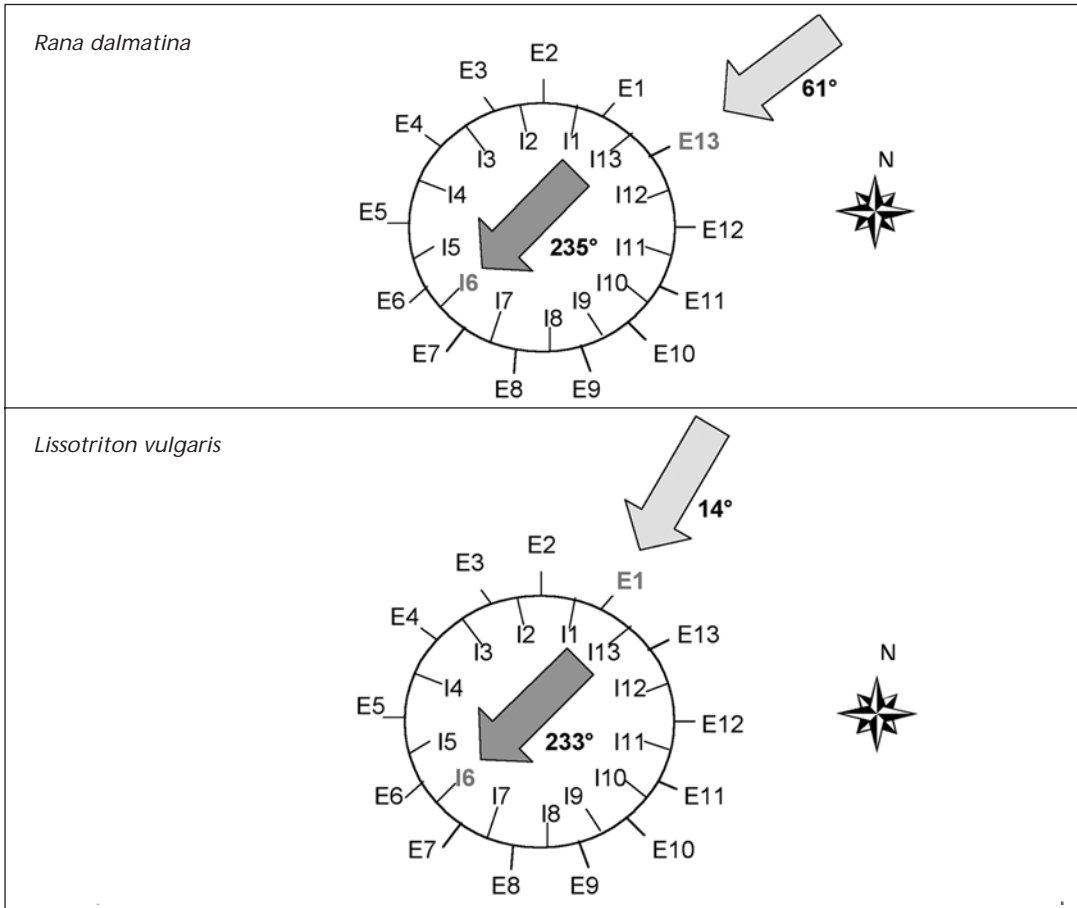


Fig. 4.7 - Orientamenti preferenziali di immigrazione e di emigrazione dal laghetto (Sito 2) delle singole popolazioni di *R. dalmatina* e *L. vulgaris*. Nello schema è rappresentata la barriera che circonda il laghetto 2 di Bosco Mesola con le 13 trappole esterne (E) e le 13 interne (I). Gli angoli medi di orientamento sono indicati in gradi (°). Con la freccia sono evidenziate le trappole che presentano la maggiore concentrazione di catture.

sud-ovest in uscita dal laghetto.

Ciascuna popolazione di *R. dalmatina* e *T. vulgaris* è stata suddivisa in maschi, femmine e stadi giovanili, allo scopo di approfondire l'analisi degli orientamenti spaziali e verificare l'esistenza di eventuali differenze nelle direzionalità preferenziali tra i sessi e nei diversi stadi ontogenetici. Pur presentando angoli medi differenti, i maschi e le femmine delle due specie non mostrano una distribuzione circolare statisticamente significativa ($P > 0,10$) né in ingresso né in uscita dal sito riproduttivo. I subadulti e neometamorfosati emigrano dal laghetto secondo una direzione simile, individuata dalla trappola 16. Questo orientamento è confermato dal Rayleigh test, che risulta altamente significativo per entrambe le specie (*R. dalmatina*: $z=90,12$, α medio= $233,68^\circ$, $P < 0,001$; *L. vulgaris*: $z=71,09$, α medio= $230,08^\circ$, $P < 0,001$).

Bibliografia

- Barbieri F., Doria G. & Sindaco R. (eds), 2006 - Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica. Polistampa, Firenze, pp. 376-381.
- Barbieri F. & Mazzotti S., 2006 - *Rana latastei*, pp. 362-367. In: Barbieri F., Doria G. & Sindaco R. (eds), Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica. Polistampa, Firenze, pp. 376-381.
- Boldreghini P., 1969 - Profilo della fauna di Vertebrati delle valli e dei boschi del litorale ferrarese-ravennate. *Natura e Montagna*, 9 (4): 41-57.
- Boschetti E., Richard J. & Bonato L., 2006 - Una popolazione relictiva di *Pelobates fuscus insubricus* in un sito litoraneo veneto (Amphibia: Pelobatidae). *Gortania. Atti Museo Friul. Di Storia Nat.*, 27: 339-345.
- Gosner K.L., 1960 - A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification, *Herpetologica*, 16: 183-190.
- Guarino F. M., Mazzotti S., Lunardi S., Carlomagno M., 2003 - A skeletochronology study of growth, longevity and age at sexual and age at sexual maturity in a population of *Rana latastei* Boulenger, 1879. *J. Bioscience*, 28(6): 755-782.
- Imparati E., 1940 - I Rettili del piacentino. *Ist. Naz. Cult. Fasci.*, Sez. PC., 1: 151-162.
- Mazzotti S., Caramori G. & Barbieri C., 1999 - Atlante degli Anfibi e dei Rettili dell'Emilia-Romagna. Quaderni Stazione Ecologia Civico Museo Storia naturale, Ferrara 12: 1-121.
- Mazzotti S. R. Falconi & F. Zaccanti, 2003 - Autumnal reproduction of *Bufo bufo* in the Po Delta river (Northern Italy). *Annali del Museo civico di Storia naturale di Ferrara*, 5 (2002): 131-133.
- Mazzotti S. & Pellizzari M., 1999 - Analisi delle comunità di Anfibi in una torbiera della Pianura Padana: Aspetti metodologici e dati preliminari. *Riv. Idrobiol.*, 38: 487-497.
- Mazzotti S., Penazzi R. & Lizzio L., 2003 - Nuove segnalazioni di *Pelobates fuscus insubricus* Cornalia, 1873 nel sistema dei biotopi costieri del ravennate (Amphibia Anura Pelobatidae). *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna* 17, 97-103.
- Mazzotti S. & Rizzati E., 2001 - Prima segnalazione di *Pelobates fuscus insubricus* Cornalia, 1873 nel Delta del Po ferrarese (Amphibia, Anura, Pelobatidae). *Ann. Mus. civ. St. nat. Ferrara*, 2001, 4:
- Richard J., 1996 - Due reperti di *Pelobates fuscus insubricus* Cornalia, 1873 (Amphibia, Salientia, Pelobatidae) conservati nelle collezioni del Museo zoologico dell'Università di Padova. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 45: 149-140.
- Senni L., Lazzari, G. & Merloni N., 1982 - Sopravvivenze naturalistiche nella Rocca di Ravenna. *Natura & Montagna*, 3-4: 19-26.
- Vandoni C., 1914 - Gli Anfibi d'Italia. U.Hoepli Editore, 176 pp.